



Espacenet

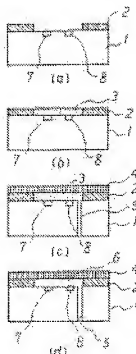
Bibliographic data: JP4042834 (B) — 1992-07-14

MANUFACTURE OF MINUTE CAVITY

Inventor(s): SANEYOSHI HIDEJI, ; HIJIKIGAWA MASAYA
Applicant(s): SHARP CORP. ; SHARP KK
Classification: - *H01L21/302; H01L21/3065;*
H01L29/84
- **European:**
Application number: JP19860265786 19861107
Priority number(s): JP19860265786 19861107
Also published as: JP63119583 (A) JP1755345 (C)

Abstract of JP63119583 (A)

PURPOSE: To make it possible to form cavities from simple forms to complicated forms, by using a material, which is removed with sublimation or decomposition by heating. **CONSTITUTION:** An insulating film 2, which is to become a spacer, is formed on a silicon substrate 1. The insulating film on a gate region is etched. The outer surface of poly-alpha-methylstyrene 3 is surrounded with the insulating film 2 of the spacer on the silicon wafer 1. The thickness of the poly-alpha-methylstyrene 3 and the thickness of the insulating film 2 are made equal in this structure. Then, a film (diaphragm) 4 made of aluminum, nickel or SiO₂ is formed on the said film. Thereafter, a small hole 5 reaching the end part of the patterned poly-alpha-methylstyrene 3 is provided in the rear surface of the silicon wafer 1 by etching. Finally heat treatment is performed in a vacuum state. Thus the poly-alpha-methylstyrene 3 is decomposed and removed through the small hole, and a minute cavity 6 is formed on an FET.



Last updated: 5.12.2011 Worldwide
Database: 5.7.31.92p

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 平4-42834

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 L 29/84
21/302

識別記号

庁内整理番号

B 8518-4M
H 7353-4M

⑭ 公告 平成4年(1992)7月14日

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 微細空洞室の作製方法

⑯ 特 願 昭61-265786

⑰ 公 開 昭63-119583

⑱ 出 願 昭61(1986)11月7日

⑲ 昭63(1988)5月24日

⑳ 発 明 者 実 吉 秀 治 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
㉑ 発 明 者 折 川 正 也 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
㉒ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
㉓ 代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外 1 名
審 査 官 小 林 明

1

㉔ 特許請求の範囲

1 基板上に特定形状にパターンニングして昇華性または加熱分解性物質のパターン化膜を形成する工程と、

上記パターン化膜を耐熱性を有する物質で被覆する工程と、

上記パターン化膜に達する細孔を上記基板に形成する工程と、

上記昇華性または加熱分解性物質よりなるパターン化膜を加熱することにより上記細孔を通じて当該パターン化膜を除去する工程とを備えてなることを特徴とする微細空洞室の作製方法。

2 上記昇華性または加熱分解性物質が重合度50～5000の範囲に入るポリα-メタルスチレンであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の微細空洞室の作製方法。

発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は例えば圧力センサの主要な構成部である微細空洞室の作製方法の改良に関するものである。

<従来の技術>

従来より圧力センサとしては静電容量式圧力センサおよびシリコン(Si)半導体を用いたピエゾ

抵抗式圧力センサが主に知られている。これら圧力センサの構成に関しては、静電容量式圧力センサにおいては、基板上に空洞室を設け、空洞室下部に固定電極を形成し、空洞室上部に変形可能な可動電極を形成した構造となっている。圧力の印加により、可動電極が変位することによって、可動電極と固定電極間の静電容量が変化することを利用して圧力を検知する。他方、ピエゾ抵抗式圧力センサにおいては、空洞室上部にダイヤフラムを形成し、ダイヤフラム上に抵抗層を設けた構造となっている。圧力を印加することにより、ダイヤフラムが変位し、その結果生じる抵抗層の歪をピエゾ抵抗効果により該抵抗層の抵抗値変化として圧力を検知している。これら静電容量式及びピエゾ抵抗式圧力センサにおいて空洞室は重要な構成要素であり、従来次の様に作製されていた。

- (1) 静電接着による方法
- (2) 低融点ガラスを用いた接着による方法
- (3) 湿式エッチングによる方法

<発明が解決しようとする問題点>

静電接着による方法は凹形に加工したガラス又はSiウエハーを基板上に加熱下、高電圧を印加して接着する方法で、接着剤を用いないため、接着歪が小さく、寸法精度良く空洞を作製することができるが、表面粘度、表面汚染に接着が大きく影

3

響され再現性が悪い欠点を有している。

低融点ガラスを用いた接着による方法は凹形に加工したガラス又はSiウエハー上にスパッタリング法等により低融点ガラスの薄膜を形成し、加熱により凹形に加工したガラス又はSiウエハーと基板を接着するか、又は、基板上にスクリーン印刷法によりパターン化した低融点ガラスの厚膜を形成し、その上にガラス又はSiウエハーを加熱下接着して空洞を形成する方法である。低融点ガラスを用いた方法は容易に空洞を形成することができる長所を有しているが、低融点ガラスによる接着歪が大きく、さらに、寸法精度が悪く、再現性に乏しい欠点を有している。湿式エッチングによる方法はSiウエハーをエチレンジアミン系又は、水酸化カリウム系の水溶液でSiを異方性エッチングすることにより空洞を作製する方法で、Si基板を用いているため、半導体プロセスで空洞が作製でき、また、信号処理回路が同一チップ内に形成できる長所を有している。しかしながら、エッチング液がエチレンジアミン系又は、水酸化カリウム等のアルカリ水溶液を使用しているため、取り扱いに際して安全衛生面で十分な注意を要し、またエッチング液組成の管理が困難である欠点を有している。さらに、湿式エッチングによる方法は、エッチング液の拡散、エッチング時の気泡発生等の問題から、微細、複雑な空洞を作製するのが困難である欠点を有している。

第3図は、従来の湿式エッチングによる方法で空洞を作製した時の断面構造を示す図である。

第3図において、シリコン基板21上に、空洞となる部分22にポリシリコン膜又はガラス膜を形成し、パターンニング後さらに、その上に耐エッチング液性に優れた窒化シリコン膜等の絶縁膜23を覆層する。次に、シリコン基板21を裏面から、エチレンジアミン系又は水酸化カリウム系のエッチング液でエッチングして細孔24を形成し、さらに、ポリシリコン又はガラスを湿式エッチングすることによって空洞22を作製してちる。この第3図に示すように、従来の湿式エッチングによって作製される空洞は、通常、空洞の中央部に細孔が位置する。これは空洞部のポリシリコン又はガラス等が細孔を通じてエッチングされるため、エッチング液の拡散が不十分になり、また、エッチング時に発生する気泡が空洞の一部を

4

密閉する等の原因で生じる不均質なエッチングを防ぐために細孔を中央部に配置し、均一な空洞を作製しようとしたものである。

このように、従来の湿式エッチングによる方法は形状が複雑な空洞を作製することは困難であり、さらに、エッチング組成がエッチングの進行とともに変化するため、エッチング速度が変動し、再現性が乏しく、また、エッチング液を加熱して使用するため、安全衛生上、発生する蒸気に十分注意しなくてはならないなどの問題点を有している。これらの問題点は、空洞部のポリシリコン膜またガラス膜等を溶解除去するために湿式エッチング法を用いていることを起因している。

一方、従来の湿式エッチングに代わる乾式エッチングとしては、プラズマエッチング及びスパッタエッチング等が知られているが、これらの方法はプラズマ中の生成物あるいはスパッタ原子を利用してエッチングを行うものである。しかし、空洞部、すなわちエッチングされる部分が外部と細孔を介して通じていること及び、空洞部の形状が複雑なときは空洞細部までプラズマ生成物又はスパッタ原子が届きにくく、微細空洞を乾式エッチングにより形成するのは非常に困難である。

以上のように、従来方法による空洞作製方法は、再現性、寸法精度、容易性等に関して多くの問題点を有している。

本発明は、これら問題点を解決するために創案された新規な空洞作製方法を提供することを目的としている。

＜問題点を解決するための手段及び作用＞

上記の目的を達成するため、本発明の微細空洞室の作製方法は、基板上に特定形状にパターンニングして昇華性、または加熱分解性物質のパターン化膜を形成する工程と、上記のパターン化膜を耐熱性を有する物質で被覆する工程と、上記のパターン化膜に連する細孔を基板に形成する工程と、上記の昇華性または加熱分解性物質よりなるパターン化膜を加熱することにより上記の細孔を通じて当該パターン化膜を除去する工程とを備えるように構成している。

即ち、本発明は、空洞部となる部分に設ける物質として加熱することにより、昇華又は分解する物質を用い、この物質が加熱することにより、細孔を通じて蒸発、除去されることを利用して空洞

5

を製作するものである。昇華性又は分解性物質としては、ナフタリン、シヨウノウ、ギ酸アンモニウム、ヨウ素、ポリ α -メチルスチレン等を用いるのが好ましい。

<実施例>

以下、図面を参照して本発明の一実施例としてポリ α -メチルスチレンを用いた場合を説明する。

第1図a乃至dはそれぞれポリ α -メチルスチレンを用い、電界効果トランジスタ(EET)上に微細空洞を形成するためのプロセスを示す図である。

まずシリコン基板1上にスペーサとなる、 SiO_2 又は Si_3N_4 等の絶縁膜2を形成し、EETのゲート領域上の絶縁膜をエッチングする(第1図a)、次にシリコンウエハー1上にポリ α -メチルスチレンのメチルソルブアセテート溶液をスピコートして成膜し、ポリ α -メチルスチレンを平坦化及びエッチングすることにより、第1図bで示すような、ポリ α -メチルスチレン3の周囲がスペーサの絶縁膜2で囲われ、ポリ α -メチルスチレン3と絶縁膜2の厚さが等しい構造にし、さらに、これら膜上に、アルミニウム、ニッケル、又は SiO_2 膜(ダイヤフラム)4を形成した後、シリコンウエハー1の裏面にシリコン1のエッチングにより、パターン化ポリ α -メチルスチレン3の端部に達する細孔5を設け(第1図c)、最後に、真空中、 150°C 以上の温度で加熱することにより、第1図c中のポリ α -メチルスチレン3を細孔5を通じて分解除去して、FET上に微細空洞6を形成する(第1図d)。なお、第1図a乃至dにおいて、7はソース領域、8はドレイン領域である。

第1図dに示すように、ポリ α -メチルスチレンを用いて、空洞を製作した場合、細孔は空洞端部に配置することが可能であり、第3図に示した従来の湿式エッチングによって空洞を製作する場合のように、細孔が中央部に位置することなく微細空洞が製作できる。

次に、空洞形状が複雑な時でも空洞が容易に作製されることを第2図a乃至dに示す第2の実施例を用いて説明する。

第2図aは、ポリ α -メチルスチレンを基板1上に2つの空洞が連続するようにパターンニング

6

したものであり、このパターン化ポリ α -メチルスチレン12、13上にAl膜又はNi膜等の耐熱性を有する膜14を積層後、2つの空洞部分の片方の空洞部の裏面だけに達する細孔15をエッチングによって基板11に形成し(第2図b)、その後 150°C 以上の温度で真空加熱を行うと、まず空洞部の方のポリ α -メチルスチレン12が分解除去され、空洞18が形成され(第2図c)、さらに真空加熱を行うと、連続した空洞部の他方のポリ α -メチルスチレン13も分解除去されて、連続した2つの空洞18、19が形成される(第2図d)。

このように、空洞形状が複雑な場合でも、空洞に1ヶ所外部に通じる細孔17がある場合は、加熱により空洞形状が可能である。

これら実施例において、ポリ α -メチルスチレンは重合度約360のポリマーを用いたが、ポリ α -メチルスチレンの重合度は約50から約5000の範囲が望ましい。重合度が低すぎるとポリ α -メチルスチレンの軟化点が低くなりパターン形成の時に、パターン精度が悪くなり、また重合度が高すぎると、溶液の粘度が大きくなりすぎてコーティングが困難となる。

<発明の効果>

以上のように、本発明による加熱により昇華又は分解して除去される物質を用いて微細空洞を形成する方法は、湿式エッチングを用いることなく容易に空洞を形成することができ、さらに、空洞形状が簡単なものから複雑なものまで形成することが可能であり、空洞を用いたデバイス、特に圧力センサ等を作製する場合は非常に有効である。

図面の簡単な説明

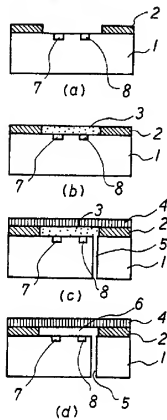
第1図a乃至dはそれぞれ、本発明の一実施例としてのポリ α -メチルスチレンを用いて空洞を製作するためのプロセスを示す図、第2図a乃至dはそれぞれ本発明の他の実施例の製作プロセスを説明する図、第3図は従来の方法により作製された空洞の模式断面を示す図である。

1……シリコン基板、2……絶縁膜(スペーサ)、3……パターン化ポリ α -メチルスチレン、4……被覆膜(ダイヤフラム)、5……細孔、6……形成された空洞、11……基板、12、13……パターン化ポリ α -メチルスチレン、14……被覆膜(ダイヤフラム)、17……細孔、18

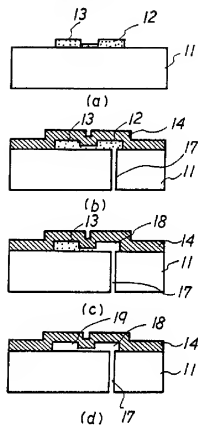
7

.....第1空洞、18.....第2空洞。

第1圖



第2圖



第3圖

